

PAT-NO: JP411219825A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP **11219825** A

TITLE: SURFACE MOUNTING TYPE BALUN TRANSFORMER

PUBN-DATE: August 10, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
WAKAMATSU, SUSUMU	N/A
TAKADA, TOSHIKATSU	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NGK SPARK PLUG CO LTD	N/A

APPL-NO: JP10038065

APPL-DATE: February 3, 1998

INT-CL (IPC): H01F019/06, H01F017/00 , H05K001/16

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a surface mounting type balun transformer
the mounting area of which is small.

SOLUTION: This is a surface mounting type balun transformer, in which dielectric sheets carrying single spiral inductors L

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

DERWENT-ACC-NO: 1999-504321

DERWENT-WEEK: 199947

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Surface mounting balun transformer for portable telephone and video telephone - has dielectric sheets with spiral inductors circumscribing upper and lower surfaces of connection sheet and ground sheet

PATENT-ASSIGNEE: NGK SPARK PLUG CO LTD[NITS]

PRIORITY-DATA: 1998JP-0038065 (February 3, 1998)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 11219825 A	August 10, 1999	N/A	006	H01F019/06

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 11219825A	N/A	1998JP-0038065	February 3, 1998

INT-CL (IPC): H01F017/00, H01F019/06 , H05K001/16

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11219825A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - Capacitor electrode (3) and an unbalance terminal (4) are formed on a connection sheet (2) laminated on a ground sheet (5) with a ground electrode layer (6). Dielectric sheets (7a,7b,13a,13b) with spiral inductors (L1-L4) circumscribe the upper and lower surfaces of the connection sheet and the ground sheet. DETAILED DESCRIPTION - The inner end of the spiral inductors (L1,L2) on the dielectric sheets (7a,7b) is connected to the unbalance terminal

on the connection sheet. The inner end of the spiral inductors (L3-L4) of the dielectric sheets (13a,13b) is connected to the ground electrode layer of the ground sheet.

USE - For portable telephone and video telephone.

ADVANTAGE - Makes strip line length of each spiral inductors shorter than $\lambda/4$. Reduces area occupied by spiral inductors and dielectric sheets. Enables to perform stable signal conversion by electromagnetically shielding upper and lower sides of connection sheet and ground sheet. DESCRIPTION OF

DRAWING(S) - The figure shows the exploded perspective view of the surface mounting balun transformer. (2) Connection sheet; (3) Capacitor electrode; (4) Unbalance terminal; (5) Ground sheet; (6) Ground electrode layer; (7a,7b,13a,13b) Dielectric sheets; (L1-L4) Spiral inductors.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.2/4

TITLE-TERMS: SURFACE MOUNT BALUN TRANSFORMER PORTABLE
TELEPHONE VIDEO TELEPHONE
DIELECTRIC SHEET SPIRAL INDUCTOR CIRCUMSCRIBED UPPER
LOWER SURFACE
CONNECT SHEET GROUND SHEET

DERWENT-CLASS: V02 V04

EPI-CODES: V02-F02; V02-F03B; V04-Q04; V04-R05A;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1999-377131

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-219825

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月10日

(51) Int.Cl.⁸ 識別記号

H 0 1 F 19/06

17/00

H 0 5 K 1/16

F I

H 0 1 F 19/06

17/00

H 0 5 K 1/16

B

D

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-38065

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月3日

(71) 出願人 000004547

日本特殊陶業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

(72) 発明者 若松 進

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊
陶業株式会社内

(72) 発明者 高田 俊克

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊
陶業株式会社内

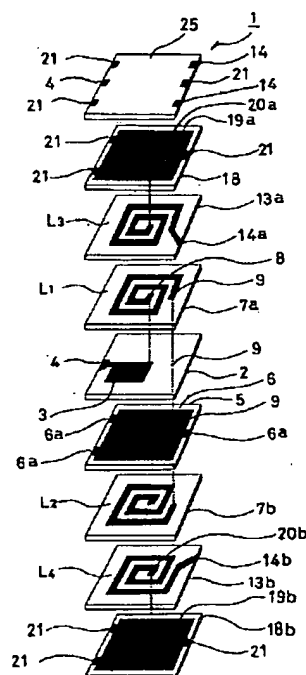
(74) 代理人 弁理士 松浦 喜多男

(54) 【発明の名称】 表面実装型バラントランス

(57) 【要約】

【課題】 実装面積の小さな表面実装型バラントランスを提供する。

【解決手段】 単一のスパイラルインダクタ $L_1 \sim L_4$ を夫々担持する誘電体シート等を積層してなる表面実装型バラントランスにあって、不平衡端子4に、コンデンサ電極3と接地電極層6間で形成されるコンデンサCを一次側バラン線路Xと並列に接続するようにして構成したから、コンデンサCにより、周波数特性を低い方へ調整可能となつて、各スパイラルインダクタ $L_1 \sim L_4$ のストリップライン長を $\lambda/4$ よりも短くすることができ、これにより、スパイラルインダクタ $L_1 \sim L_4$ を担持する面積を小さくすることができ、各シートを小面積とすることができる。而して、単一のスパイラルインダクタを担持してなる誘電体シートを積層したことと相俟って、実装面積を可及的に小さくすることが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】不平衡端子が表面に形成された接続シートに、該不平衡端子と接続してコンデンサ電極を形成し、さらに該接続シートに接地電極層を形成した接地シートを積層して、コンデンサ電極と接地電極層間でコンデンサを形成すると共に、前記シート対の上下面にスパイラルインダクタを担持した一次側誘電体シートを夫々外接して配設し、両一次側誘電体シートの各スパイラルインダクタの外端相互を接続し、接続シートに外接する一次側誘電体シートのスパイラルインダクタの内端を接続シート上の不平衡端子に接続することにより一次側バラン線路を構成し、

スパイラルインダクタを担持した二枚の二次側誘電体シートを各一次側誘電体シートに夫々外接して配設し、さらにその外側に接地電極層が表面に形成された接地シートを夫々外接して配設して、両二次側誘電体シートの各スパイラルインダクタの内端を夫々外接する接地シートの接地電極層に接続すると共に、外端をシートの側縁に延出して夫々平衡端子とすることにより二次側バラン線路を構成してなることを特徴とする表面実装型バラン

ランス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯電話や自動車電話等の携帯用送受信器等に、インピーダンス変換器等として用いられる表面実装型バランランスに関するものである。

【0002】

【従来の技術】平衡-不平衡変換素子であるバランランスは、図4で示すように、一次側バラン線路Xに不平衡端子を備え、二次側バラン線路Yに二つの平衡端子を備えているものであり、不平衡端子に不平衡伝送線路を接続し、二つの平衡端子に夫々平衡伝送線路の2つの信号線を接続してバラン回路 (Marchand Balun) を構成する。そして、一次側バラン線路Xの不平衡端子から入力された不平衡信号を変換して、二次側バラン線路Yの二つの平衡端子から出力して、その位相差により平衡信号を出力したり、逆に平衡端子からの平衡信号を不平衡信号に変換して、不平衡端子から出力する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】高周波回路に適用されるバランランスとしては、従来、フェライト等の磁性体コアに導線を巻回してなるバランランスが用いられていた。ところで、この構成にあつては、UHF帯域以上の高周波帯域で変換損失が大きく、また形状が大型となるという問題があった。

【0004】この問題を解決するために、高周波帯域で有効な同軸構造のバランランスが用いられたが、この構成は長尺状となり、移動無線器等のように小型化が要求されている分野では適当ではない。

【0005】そこで、特開平8-191016号等に開示されている積層型構造のバランランスが提案された。この構成は、誘電体シートの表面に、二つのスパイラルインダクタを並設して、夫々誘電体シートごとに平衡線路と、不平衡線路とを構成するようにしてなるものである。しかるにこの、積層型構造のバランランスにあつては、小型化には適しているものの、プリント基板に実装した場合に、実装面積が大きいという問題があった。

【0006】そこで、本発明者らは、ストリップラインを渦巻状に巻回してなるスパイラルインダクタを、夫々一つ担持した複数の誘電体シートを積層して構成したものを提案した。ところで、かかる構成にあつて、その平面積は、ストリップライン線路の長さにより決定され、この線路長は $\lambda/4$ とされ、その線路長により、実装面積が拘束されるという課題が残る。本発明は、前記スパイラルインダクタの線路長を短くすることを可能とし、その実装面積をさらに小さなものとし得る表面実装型バランランスを提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、不平衡端子が表面に形成された接続シートに、該不平衡端子と接続してコンデンサ電極を形成し、さらに該接続シートに接地電極層を形成した接地シートを積層して、コンデンサ電極と接地電極層間でコンデンサを形成すると共に、前記シート対の上下面にスパイラルインダクタを担持した一次側誘電体シートを夫々外接して配設し、両一次側誘電体シートの各スパイラルインダクタの外端相互を接続し、接続シートに外接する一次側誘電体シートのスパイラルインダクタの内端を接続シート上の不平衡端子に接続することにより一次側バラン線路を構成し、スパイラルインダクタを担持した二枚の二次側誘電体シートを各一次側誘電体シートに夫々外接して配設し、さらにその外側に接地電極層が表面に形成された接地シートを夫々外接して配設して、両二次側誘電体シートの各スパイラルインダクタの内端を夫々外接する接地シートの接地電極層に接続すると共に、外端をシートの側縁に延出して夫々平衡端子とすることにより二次側バラン線路を構成してなることを特徴とする表面実装型バランランスである。

【0008】かかる構成にあつて、中央の接続シート上の不平衡端子から入力された不平衡信号は、該接続シートの上下で一次側誘電体シート上のスパイラルインダクタが二次側誘電体シート上のスパイラルインダクタと電磁結合し、両平衡端子から信号として取り出される。この両平衡端子の位相差は180度であり、このためノイズが相殺されることとなる。尚、平衡端子からの平衡信号を変換して、不平衡端子から不平衡信号として出力することもできる。この構成にあつては、各誘電体シートごとに単一のスパイラルインダクタを担持してなるもの

であるから、小面積となる利点がある。

【0009】かかる構成にあって、不平衡端子には、コンデンサ電極と接地電極層間で形成されるコンデンサCが、一次側バラン線路と並列に接続される。そしてこのコンデンサCを設けることにより、反射特性を低周波側へ変位させることが可能となる。従って、各スパイラルインダクタのストリップライン長を $\lambda/4$ よりも短くすると周波数が高くなり、目標周波数からのズレを生じるが、かかるコンデンサCを設けることにより、周波数が高い方へずれて調整され、目標周波数を達成し得ることとなる。このことは、 $f = 1/2\pi(LC)^{1/2}$ の関係により、Lが小さくなくても、コンデンサCを配設することにより、周波数を一定とすることが可能となることから理解される。

【0010】このため、コンデンサCを設けることにより、各スパイラルインダクタのストリップラインの長さを $\lambda/4$ よりも小さくすることが可能となり、これにより、スパイラルインダクタを担持する面積を小さくすることができ、各シートを小面積として、実装面積を小さくすることが可能となる。

【0011】また、接続シートに隣接する接地シート上の接地電極層が中央に配置されるため、該接地電極層の存在により、その上下で電磁シールドされて、ノイズの少ない安定的な信号変換が可能となる。

【0012】

【発明の実施の形態】図1、2は本発明に係る表面実装型バラントランス1を示す。この表面実装型バラントランス1は、中央に配置された接続シート2と、該接続シート2に隣接する接地シート5と、その上下に配置された中心に向けてストリップラインを渦巻き状に巻回してなるスパイラルインダクタ $L_1 \sim L_4$ を備える複数の誘電体シート7a、7b、13a、13bと、外側位置に配設された接地シート18a、18bと、最上層の外装シート25とを積層してなるものである。各シートはセラミック、樹脂等の誘電体材料により形成される。

【0013】各シートの構成をさらに詳細に説明する。前記接続シート2の上面には、矩形形状のコンデンサ電極3が形成され、該コンデンサ電極3を側端縁へ延出して不平衡端子4としている。この不平衡端子4は、図1で示すように、各シートの積層状態で、導電層23により上下に延成される。

【0014】また、接続シート2の下面に隣接する接地シート5上にはそのほぼ全面に渡って、接地電極層6が形成される。この接地電極層6の両側縁には、アース接続端子6aが側面側へ延成されている。そして、接続シート2のコンデンサ電極3と、接地シート5の接地電極層6との間で、本発明の要部に係るコンデンサCを形成するようにしている。

【0015】このシート対2、5の表裏には、一次側誘電体シート7a、7bが積層される。この一次側誘電体

シート7a、7b上にはストリップラインを渦巻き状に巻回してなるスパイラルインダクタ L_1 、 L_2 が夫々形成される。このスパイラルインダクタ L_1 、 L_2 の巻回方向は反対となっているが、同一方向であっても良い。そして、上部の一次側誘電体シート7aのスパイラルインダクタ L_1 の内端を該シート7aの中心を貫通するビアホール8を介してコンデンサ電極3に接続している。また、スパイラルインダクタ L_1 、 L_2 の外端相互は、一次側誘電体シート7a及びシート2、5を貫通するビアホール9を介して接続している。これにより、上部のスパイラルインダクタ L_1 の内端から、スパイラルインダクタ L_1 、 L_2 のストリップラインを経て、スパイラルインダクタ L_2 の開放内端に至る線路が構成され、これを一次側バラン線路Xとしている。

【0016】一次側誘電体シート7a、7bの外側には、二次側誘電体シート13a、13bが外接されている。この二次側誘電体シート13a、13bには、夫々渦巻き状に巻回されたスパイラルインダクタ L_3 、 L_4 が形成される。このスパイラルインダクタ L_3 、 L_4 の外端は二次側誘電体シート13a、13bの端縁にまで延成され、該端縁を平衡端子14a、14bとしている。この平衡端子14a、14bも、図1で示すように、各シートの積層状態で、導電層23により上下に延成される。

【0017】さらに外側に配設される接地シート18a、18b上には接地電極層19a、19bが形成される。この接地電極層19a、19bは、接地シート18a及び二次側誘電体シート13bを貫通するビアホール20a、20bを介して、夫々スパイラルインダクタ L_3 、 L_4 の内端と接続する。また、各接地電極層19a、19bは、夫々部分的に接地シート18a、18bの図中左側縁両側位置に延出してアース接続端子21、21が形成され、同様に左側縁中央にアース接続端子21が形成されている。このアース接続端子21、21は、シートの積層状態で、図1で示すように導電層23により上下に連続する。

【0018】そしてさらには、接地シート18a上には、接地電極層19aが露出しないように、外装シート25が配設される。この外装シート25の図中左側縁には中央の不平衡端子4と、その両側でアース接続端子21、21が露出し、右側縁には中央のアース接続端子21とその両側で平衡端子14a、14bが形成される。この各端子は、導電層23を介して、各シートに形成された当該端子と接続している。而して、前記スパイラルインダクタ L_3 、 L_4 により、二次側バラン線路Yが構成されることとなる。

【0019】ここで接続シート2の上方で隣接するスパイラルインダクタ L_1 、 L_3 対及び下方で隣接するスパイラルインダクタ L_2 、 L_4 対は夫々同一方向に巻回している。これにより、電磁作用による電流の流れる方向

を規定し、平衡端子14a、14bに夫々二次側信号が出力されるようにしている。

【0020】かかる構成にあって、各スパイラルインダクタ $L_1 \sim L_4$ の線路長は $\lambda/4$ 等、適宜に設計される。そして、中央の接続シート2上の不平衡端子4から入力された不平衡信号は、一次側誘電体シート7a上のスパイラルインダクタ L_1 の内端に入力され、該スパイラルインダクタ L_1 とその上で電磁結合する二次側誘電体シート13aのスパイラルインダクタ L_3 に二次側の信号が生成される平衡端子14aから取り出される。同様に、スパイラルインダクタ L_1 の外端と接続するスパイラルインダクタ L_2 に不平衡な一次側信号が印加され、該スパイラルインダクタ L_2 とその下で電磁結合する二次側誘電体シート13bのスパイラルインダクタ L_4 に二次側の信号が生成され、平衡端子14bから取り出される。そして、平衡端子14a、14bの信号は180度位相が異なるため、ノイズが相殺され、平衡信号として出力される。

【0021】かかる構成にあって、平衡端子14a、14bに平衡信号を印加することにより、不平衡端子4から不平衡信号に変換して取り出すようにしても良い。

【0022】而して、図4で示すように、不平衡端子4を備え、一次側スパイラルインダクタ L_1 、 L_2 を直列接続してなる一次側バラン線路Xと、二次側スパイラルインダクタ L_3 、 L_4 を非接続状に備え、その外端を平衡端子14a、14bとする二次側バラン線路Yとからなり、かつスパイラルインダクタ L_1 、 L_3 及びスパイラルインダクタ L_2 、 L_4 を夫々電磁結合してなる表面実装型バランランス1が構成される。そして、不平衡端子4に不平衡伝送線路を接続し、二つの平衡端子14a、14bに夫々平衡伝送線路の2つの信号線を接続する。また、接地シート6のアース接続端子6a及び誘電体シート13a、13bのアース接続端子21、21を、図1で示すように導電層23により側面で上下に連続させ、これにアース電路を接続する。

【0023】この構成にあっては、各誘電体シートごとに単一のスパイラルインダクタ $L_1 \sim L_4$ を担持してなるものであるから各シートが二つのインダクタを担持した従来構成に比して半分の面積となる。

【0024】ところで、前記スパイラルインダクタ $L_1 \sim L_4$ のストリップラインの長さは、通常、入出力信号の $\lambda/4$ となるように設計される。ところで、かかる構成にあっては、接続シート2のコンデンサ電極3と、接地シート5の接地電極層6との間で形成されるコンデンサCが一次側バラン線路Xと並列に接続され、このため、 $\lambda/4$ よりも短くすることが可能となっている。

【0025】すなわち、このコンデンサCを設けることにより、反射特性を低周波側へ変位させることが可能となる。このため、各スパイラルインダクタ $L_1 \sim L_4$ のストリップライン長を $\lambda/4$ よりも短くすると周波数が

高くなり、目標周波数からのズレを生じるが、かかるコンデンサCを設けることにより、周波数が高い方へずれて調整され、目標周波数を達成し得ることとなる。このときは $f = 1/2\pi(LC)^{1/2}$ の関係からも理解され得る。

【0026】このことは、コンデンサCを設けることにより、各スパイラルインダクタ $L_1 \sim L_4$ のストリップラインの長さを $\lambda/4$ よりも小さくすることが可能となることを意味し、これにより、スパイラルインダクタを担持する面積を小さくすることができ、各シートを小面積として、実装面積を小さくすることが可能となる。

【0027】ここで、図3は、スパイラルインダクタ $L_1 \sim L_4$ を、それ自体で中心周波数850MHzに対応する $\lambda/4$ の長さとなるように、各ストリップライン長を $L = 16.15\text{mm}$ に設定し、これに $C \approx 3.395\text{pF}$ となるように、接続シート2の厚さ及びコンデンサ電極3の面積3を設計して、その反射特性を調べたものである。ここで接続シート2の厚さの厚さは0.05mm、コンデンサ電極3は0.8mm×0.8mmとしている。

【0028】この反射波形をみると、最も反射出力が小さい周波数は、620MHzとなった。これは、コンデンサCを用いない状態では、中心周波数が850MHzとなるが、コンデンサCの挿入により620MHzに、低い方へ調整されたことを意味する。従って、620MHzの入出力信号に適用する場合であっても、850MHzの設計と同じ $L = 16.15\text{mm}$ のスパイラルインダクタ $L_1 \sim L_4$ を用いることが可能となる。このため、スパイラルインダクタ $L_1 \sim L_4$ のストリップライン長を、コンデンサCを挿入しない構成に比して短くでき、その形成面積を小さくすることができるため、全体としてより小さな面積のシートを適用し得ることとなる。

【0029】また、上述の構成は接地シート5の接地電極層6を介挿しているため、接地電極層6により、接続シート2の上方で電磁結合されるスパイラルインダクタ L_1 、 L_3 及び下方で電磁結合されるスパイラルインダクタ L_2 、 L_4 相互は、電磁シールドされ干渉しない。このため、平衡端子14a、14bから、180度位相の異なる信号を夫々取り出すことができ、そのノイズの相殺により、平衡信号が出力されることとなる。

【0030】

【発明の効果】本発明は、不平衡端子4が形成された接続シート2の上下に一次側バラン線路Xを構成する単一のスパイラルインダクタ L_1 、 L_2 を夫々担持した一次側誘電体シート7a、7bを積層し、さらにその外側に二次側バラン線路Yを構成する単一のスパイラルインダクタ L_3 、 L_4 を夫々担持した二次側誘電体シート13a、13bを外接し、スパイラルインダクタ L_3 、 L_4 の内端を最外側に配設した接地シート18a、18bの接地電極層19a、19bに接続したものにあって、不平衡端子4に、コンデンサ電極3と接地電極層6間で形

7

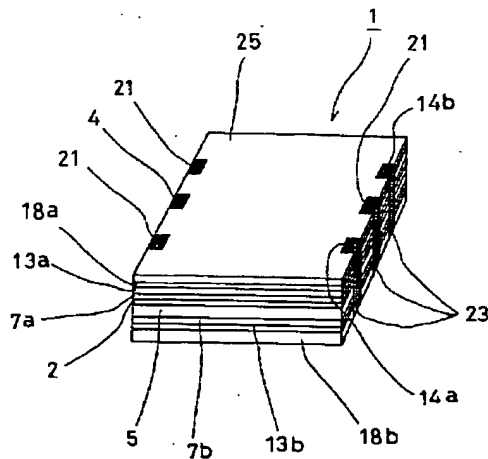
成されるコンデンサCを一次側バラン線路Xと並列に接続したから、コンデンサCにより、周波数特性を低い方へ調整可能となつて、各スパイラルインダクタ $L_1 \sim L_4$ のストリップライン長を $\lambda/4$ よりも短くすることができ、これにより、スパイラルインダクタ $L_1 \sim L_4$ を担持する面積を小さくすることができて、各シートを小面積とすることができる。而して、単一のスパイラルインダクタを担持してなる誘電体シートを積層したと相俟って、実装面積を可及的に小さくすることが可能となる。

【0031】また、接続シート2に隣接する接地シート5上の接地電極層6が中央に配置されるため、その上下で電磁シールドされて、安定的な信号変換がなされることとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の表面実装型バランランス1の斜視図である。

【図1】



8

【図2】表面実装型バランランス1の分離斜視図である。

【図3】反射特性を示す波形図である。

【図4】等価回路図である。

【符号の説明】

1, 1b 表面実装型バランランス

2 接続シート

3 コンデンサ電極

4 不平衡端子

10 5 接地シート

6 接地電極層

7a, 7b 一次側誘電体シート

13a, 13b 二次側誘電体シート

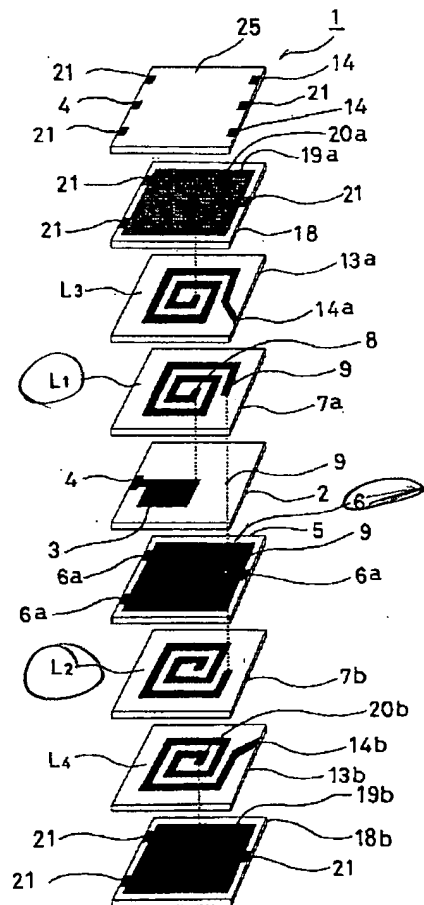
18a, 18b 接地シート

19a, 19b 接地電極層

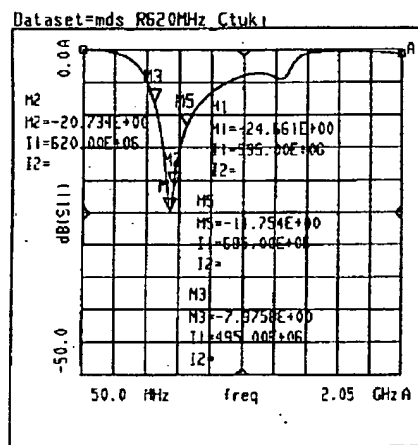
$L_1 \sim L_4$ スパイラルインダクタ

C コンデンサ

【図2】



【図3】



【図4】

